

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

**В статье рассмотрена структура эксплуатационных расходов и их классификация. Рассмотрена себестоимость перевозок по типам воздушных судов из расчета одного тонно-километра. Внимание уделено расчету амортизации и техобслуживанию самолето-двигательного парка. Представлена структура изменения и определение цены на авиакеросин с учетом тенденций рынка, а также специфика оплаты труда летно-подъемного состава.**

**Ключевые слова:** транспортная система, воздушное судно, эксплуатационные расходы, амортизация, техобслуживание.

Эффективность транспортной системы и качество ее работы органически связаны с совершенствованием технических средств воздушных перевозок на базе современной науки и технологии. Важнейшим показателем технического прогресса в области гражданской авиационной техники является экономическая эффективность воздушных судов (ВС). Естественно, что технико-экономические показатели и нормативы, используемые при определении экономической эффективности ВС, отличаются различной степенью достоверности для эксплуатируемых, проектных и прогнозных ВС. Для первых – это фактические данные, для вторых – статистические и прогнозные. В соответствии с этим оценка экономической эффективности воздушного судна может быть абсолютной и сравнительной. Абсолютная оценка предназначена для определения экономической эффективности находящихся на эксплуатации воздушных судов или вновь построенных и производится по фактическим технико-экономическим показателям и нормативам. Цель абсолютной оценки – определение экономических показателей авиатехники для планирования эксплуатационной деятельности на данный плановый период.

При экономической оценке воздушных судов эксплуатационные расходы (ЭР) [4] в соответствии с рисунком 1 различают:

- 1) прямые эксплуатационные расходы (ПЭР), или летные;
- 2) наземные расходы.

*К прямым эксплуатационным расходам относятся:*

- 1) амортизация, техническое обслуживание воздушных судов и авиадвигателей (включая заработную плату работников инженерно-авиационной службы (ИАС));

- 2) заработная плата летно-подъемного состава (ЛПС);

- 3) расходы на авиационные горюче-смазочные материалы.

*К наземным расходам относятся* расходы [2, 8], связанные с функционированием наземных служб (кроме ИАС, учтенной по статье текущий ремонт или техобслуживание самолето-двигательного парка (СДП)):

- 1) заработная плата наземного состава;

- 2) содержание, текущий ремонт и амортизация аэродромов, зданий и сооружений;

- 3) содержание авто- и спецтранспорта и все другие производственные и накладные расходы, кроме ПЭР [1, 6, 7].

Сущность стандартного метода определения эксплуатационных расходов заключается в применении кумулятивных расходных ставок или удельных затрат, выведенных относительно определенных технических измерителей [3].

Под *кумулятивными* подразумеваются средневзвешенные данные по всему построенному или намеченному к постройке парку ВС (двигателей) данного типа за весь срок их жизни, а также среднесетевые показатели по всему парку воздушного транспорта, т. е. в среднем по всем районам базирования данного типа ВС.

В основу определения расходных ставок положены стандартные цены, отечественный и мировой опыт по эксплуатации пассажирских ВС в части сроков службы, соотношения различных статей издержек, нормативов использования и др., что позволило установить количественную связь между отдельными статьями расходов и основными летно-техническими показателями.

При калькуляции себестоимости перевозок по типам воздушных судов себестоимость одного тонно-километра получают делением

стоимости самолето-часа на часовую производительность ВС. При известных величинах  $G_k$  и  $V_m$  определение себестоимости перевозок сводится к нахождению стоимости самолето-часа.

Рассмотрим более подробно составляющие эксплуатационных расходов, в соответствии с рисунком 1.

Расходы на амортизацию состоят из:

- реновации, идущей на восстановление (возмещение) первоначальной стоимости;
- отчислений на покрытие расходов по капитальным ремонтам.

Реновация начисляется по календарному времени в расчете на год. Ежегодно отчисляется определенная доля или процент от первоначальной (балансовой) стоимости воздушного судна или двигателя независимо от налета часов и от того, установлен ли двигатель на воздушном судне или находится в обороте (на складе, в ремонте и т. д.). Эта доля или процент называется *нормой реновации* (НР).

Годовую сумму реновации  $Ren_r$ , в рублях на год, вычисляют по формуле

$$Ren_r = НР \cdot С, \quad (1)$$

где  $НР$  – норма реновации;

$С$  – балансовая стоимость воздушного судна или двигателя, р.

При вычислении амортизации основных фондов норма реновации умножается на балансовую стоимость за вычетом остаточной (ликвидационной) стоимости. В формулах и нормативах по амортизации СДП остаточная стоимость, составляющая 3-5% от балансовой стоимости двигателей и воздушных судов, не учитывается. Потери, связанные с возможным досрочным выбытием из эксплуатации отдельных экземпляров воздушных судов и двигателей по техническому состоянию или моральному износу, равны возможным доходам от реализации остаточной стоимости.

Отчисления на капитальный ремонт производят в расчете на летный час. Это объясняется тем, что воздушные суда и двигатели направляют в капремонт по выработке установленного ресурса до ремонта в часах. Расходы на капремонт, приходящиеся на летный час, в рублях на час, вычисляют по формуле

$$КР = \frac{C_p \cdot n_p}{T_n}, \quad (2)$$

где  $n_p$  – количество капремонтов, производимых за назначенный ресурс, вычисляют по формуле

$$n_p = \frac{T_n}{T_p} - 1; \quad (3)$$



Рисунок 1. Структура эксплуатационных расходов

$C_p$  – стоимость одного капремонта ВС или двигателя, р.;

$T_n$  – назначенный (амортизационный) ресурс ВС или двигателя;

$T_p$  – межремонтный ресурс ВС или двигателя.

Система техобслуживания и ремонта может быть:

- раздельной (регламенты и ремонты проводятся через определенный налет часов);

- прогрессивной (дробление ремонтных и регламентных работ на отдельные независимые части, выполняемые в объеме, лимитированном наличным свободным временем в каждом конкретном случае).

Система техобслуживания и ремонта обусловлена эксплуатационно-ремонтной технологичностью конструкции [9]. Прогрессивная система предполагает проектирование воздушного судна с учетом этой системы.

Затраты на техническое обслуживание (ТО) учитывают все расходы АТБ и все виды работ. Они состоят из:

- материальных затрат (материалы, запчасти, агрегаты);

- заработной платы (основных производственных рабочих и прочей заработной платы);

- аэропортовых (общепроизводственных) расходов.

Стандартные расходы по техобслуживанию, как и по другим статьям издержек, кроме амортизации (топливо, зарплата, наземные расходы), получены ориентировочно применительно к условиям ГА.

Расходы на техобслуживание, приходящиеся на один летный час, в рублях на час, вычисляются по формуле

$$ТО = \alpha_2 \cdot P_{0i} \cdot p_T + \beta_2 \cdot G_{сн}, \quad (4)$$

где  $\alpha_2$  – расходная ставка или удельные затраты на техобслуживание двигателя, рубль в час на одну тонну силы взлетной тяги одного ТРД;

$\beta_2$  – расходная ставка по техобслуживанию самолета-планера с оборудованием, рубль в час на одну тонну массы пустого снаряженного воздушного судна;

$P_{0i}$  – взлетная тяга одного двигателя;

$G_{сн}$  – масса пустого снаряженного ВС, кг.

Расходы на авиатопливо определяют из среднесетевой цены авиакеросина на середину 2008 года, которая составляет примерно 24600 рублей за одну тонну, а стоимость заливки одной тонны керосина составляет 800 рублей. Динамика изменения средней стоимости авиакеросина представлена на рисунке 2 [2].

С учетом затрат на топливо включает в себя:

- непроизводственный налет часов (служебно-вспомогательный, тренировка, непроизводительный налет);

- издержки по топливу, расходуемому при работе двигателей на земле;

- затраты на смазочные материалы, часовые издержки по авиатопливу для воздушных судов с реактивными двигателями, в рублях на час, вычисляют по формуле

$$ГC_ч = 80Q, \quad (5)$$

где  $Q$  – часовой расход топлива в воздухе на данном типе воздушного судна на транспортной ра-

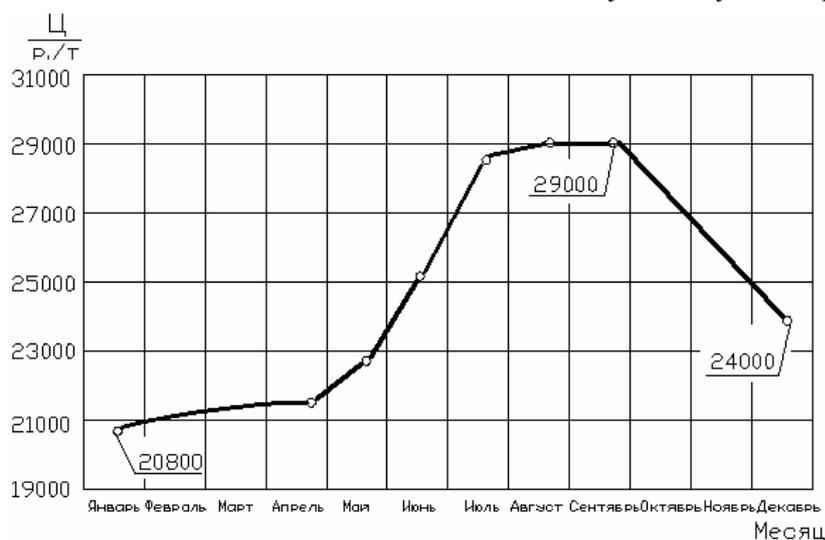


Рисунок 2. Динамика средней стоимости авиакеросина в 2008 г.

боте (за производственный налет), т/ч. Величина  $Q$  вычислена для условия  $G=G_0, L=L_k, V_{кр} = V_{кр.эк}$ ;  $80$  – коэффициент, учитывающий среднесетевую цену топлива (24 600 р./т), а также непроизводственный налет, расход на земле и издержки на смазочные материалы.

Для воздушных судов с турбовинтовым двигателем (ТВД) часовые издержки по авиатопливу, в рублях на час, вычисляются по формуле:

$$ГС_ч = 83Q, \quad (6)$$

$83$  – коэффициент, учитывающий среднесетевую цену топлива (24 600 р./т), а также непроизводственный налет, расход на земле и издержки на смазочные материалы.

Расходы по заработной плате ЛПС на один летный час зависят от многих факторов. В большинстве случаев заработная плата является коммерческой тайной предприятия и устанавливается в соответствии со штатным расписанием. Основными из них для среднесетевых условий по базированию являются:

- число членов экипажа;
- тип воздушного судна;
- налет часов на экипаж в год.

Состав экипажа и его классность взаимосвязаны с массой воздушного судна, его пассажироместимостью (общей грузоподъемностью) и крейсерской скоростью, что определяет и тип воздушного судна.

Существует корреляционная зависимость между расходами по заработной плате экипажа и параметром воздушного судна  $G_0 \cdot V_{кр}$ .

Зарботную плату экипажа на самолето-час, в рублях на час, вычисляют по формуле

$$ЗП_ч = \gamma \cdot G_0 \cdot V_{кр}. \quad (7)$$

где  $\gamma$  – часовая тарифная ставка по заработной плате экипажа, выведена как среднесетевая для уровня заработной платы при налете на экипаж 550 часов в год, с учетом всех затрат по данной статье издержек (включая оплату отпусков, оплату командно-летного состава, не входящего в состав экипажа, премиальные и выслугу лет, а также отчисления в размере 13% от суммы зарплат);

- $G_0$  – взлетная масса воздушного судна, кг;
- $V_{кр}$  – крейсерская скорость полета, км/ч.

К наземным относятся расходы, связанные с обеспечением работы всех наземных служб

(кроме ИАС, учтенной в ПЭР по статье техобслуживание СДП) и состоящие из:

- амортизации;
- содержания и текущего ремонта зданий, сооружений и оборудования;
- заработной платы и выплаты с отчислениями на соцстрах наземных служб (кроме ИАС);
- накладных расходов.

Наземные расходы равны сумме всех эксплуатационных расходов по транспортной авиации за вычетом прямых или летных расходов.

Наземные расходы равны «аэропортовым расходам» плюс заработная плата наземного состава с выплатами и отчислениями на соцстрах (кроме ИАС).

Отличие от ПЭР, величина которых непосредственно определяется по каждому типу воздушного судна (амортизация, текущий ремонт, ГС и т. д.), распределение наземных расходов по типам ВС может быть произведено только приближенно. В некоторых случаях эти расходы распределяют пропорционально прямым, а также учитывают и соотношения взлетных масс воздушных судов. Затраты по одним наземным службам связаны с величиной  $G_k$  – это расходы службы перевозок по обеспечению отправок и обслуживанию прибывшей коммерческой нагрузки. Эти затраты, составляющие примерно 0,25 всех наземных расходов, от дальности полета не зависят. Другие расходы, по службе ГС, связи и навигации и т. д. (примерно 0,75 всех наземных расходов), зависят от дальности полета. Чем больше величина  $G_k$  и  $L$ , тем больше величина  $G_0$ , тем больше потребная длина ВПП, тем больше затрат по аэродромной службе и т. д. и тем больше наземные расходы, приходящиеся на данный тип ВС.

Таким образом, наземные расходы связаны с ЛТХ воздушных судов и в конечном счете со взлетной массой воздушного судна и дальностью полета.

Технический параметр, влиявший на уровень наземных расходов, обозначим через величину

$$G_0 \cdot L_k, \quad (8)$$

где  $L_k$  – практическая дальность полета при  $G_{ко}$ , км.

Коэффициент приведения ВС по самолето-вылетам  $W$  принимают по установленным нор-

мативам, по которым наземные расходы на один самолето-вылет (СВ) самолета Як-40 приняты за единицу, а расходы по другим воздушным судам выражены через коэффициенты приведения, т. е. в долях от Як-40.

Для воздушных судов, находящихся на эксплуатации (по которым установлены значения  $W$ ), наземные расходы на самолето-вылет, в рублях на самолето-вылет, вычисляются по формуле:

$$S_{\text{эк.}} = C_{\text{СВ}} \cdot W. \quad (9)$$

Стандартную стоимость самолето-часа, в рублях на час, вычисляют по формуле

$$S_{\text{ч}} = 1,06(\alpha_1 + \alpha_2)P_0 + 1,04(\beta_1 + \beta_2)G_{\text{сн}} + 80Q + \gamma \cdot G_0 \cdot V_{\text{кр}} + \sigma \cdot G_0 \cdot L_{\text{к}} \quad (10)$$

где  $1,06(\alpha_1 + \alpha_2)P_0$  – расходы на амортизацию и техобслуживание двигателей, р.;

$1,04(\beta_1 + \beta_2)G_{\text{сн}}$  – расходы на амортизацию и техобслуживание планера с оборудованием, р.;

$80Q$  – расходы на горюче-смазочные материалы, р.;

$\gamma \cdot G_0 \cdot V_{\text{кр}}$  – заработанная плата летно-подъемного состава, р.;

$\sigma \cdot G_0 \cdot L_{\text{к}}$  – наземные расходы, р.;

$1,06$  – коэффициент, учитывающий непроизводственный налет часов;

$1,04$  – коэффициент, учитывающий работу двигателей на земле.

Средний показатель стоимости одного часа был рассчитан на основании анализа отраслевых показателей. Для авиакомпании важно знать, какой уровень расходов ожидается в первые годы эксплуатации.

В зависимости от продолжительности нахождения нового типа ВС в эксплуатации, т. е. по степени его освоения, будут изменяться все статьи затрат, кроме затрат по ГСМ, но главным образом это расходы по амортизации и техобслуживанию СДП.

Строгая детерминированность, заложенная в данной методике, объясняется не уверенностью в истинности принятых количественных значений показателей и нормативов (хотя стремление при этом было по возможности приблизиться к реально ожидаемым средним за срок жизни), а главным образом необходимостью получения для оцениваемого объекта однозначного, не зависящего от оператора результата, без которого невозможна сравнительная экономическая оценка объекта на сопоставимой основе.

#### Список использованной литературы:

1. Большая экономическая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2007. – 816 с.
2. Вашенко В.К., Куприн И.Л., Насонов О.А. Эффективность больших технических и организационно-экономических систем. – М.: МАИ, 1979. – 50 с.
3. Власова Н.С. Анализ материальных затрат в целях выявления резервов снижения себестоимости продукции // Экономический анализ, №17 (98), 2007.
4. Волошин Д.А. Методы распределения затрат на переменные и постоянные // Экономический анализ, №15 (96), 2007.
5. Никольский Э.В. Анализ затрат производства // Экономический анализ, №5 (86), 2007.
6. Портников Б.А. Критерии технико-экономической эффективности авиационной специализированной системы // Вестник ОГУ, №5, 2007.
7. Саркисян С.А., Минаев Э.С., Нечаев П.А. Экономическая эффективность перевозок грузов воздушным транспортом / Под ред. Н.И. Шинкарева. – М.: Транспорт, 1984. – 168 с.
8. Финансовый словарь / Благодатин А.А., Лозовский Л.Ш., Райзберг Б.А. – М.: ИНФРА-М, 2009. – VI, 378 с.
9. Экономическое прогнозирование развития больших технических систем. – М.: Машиностроение, 1977. – 318 с.

#### Pripadchev A.D.

#### METHODS OF DETERMINATION OF OPERATIONAL EXPENSES FOR ECONOMIC APPRAISAL OF AIRCRAFTS

The structure of operational expenses and their classification are regarded in this article. Prime cost of transportations at types of aircrafts on the basis of one ton-kilometers is regarded here. The attention is given to the calculation of shock-absorption and maintenance of plane-motors Park. The structure of changes and determination of price on aircraftkerosene accounting market tendencies are presented here and also remuneration of labor specificity of aircraft-lifting structure is presented in this work.

Key words: transportation system, aircraft, operational expenses, shock-absorption, maintenance.

Сведения об авторе: Припадчев Алексей Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент кафедры летательных аппаратов Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета, 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, к. 9406, тел.: (3532) 752858, 89033971960, e-mail: aleksejj-pripadchev@rambler.ru